



TITLE:

<ELCAS活動報告>膜を用いた環境 浄化

AUTHOR(S):

大西, 晴太

CITATION:

大西, 晴太. <ELCAS活動報告>膜を用いた環境浄化. ELCAS Journal 2020, 5: 53-54

ISSUE DATE:

2020-04

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/251405>

RIGHT:

膜を用いた環境浄化

大西 晴太

大阪府立天王寺高等学校 2年

1. 目的

飲料水の確保は世界的な問題である。日本では、安全な水を飲めることが多いが、砂などの不純物が多く混ざった水を飲んでいる人がこの世界には多くいる。また、工場や火力発電所から出る排気ガスは大気汚染につながる深刻な環境問題である。これらの課題を解決するためには、高効率の物質の分離作用が必要である。そして、近年、膜の微細構造による最も合理的な分離・純化方法である膜分離という方法について研究されている。今回は、この膜分離の膜の作成方法、分離方法、分離機能を理解することを目的とした研究を行った。

2. 方法

(i) 膜の作成

①不織布膜にポリマー溶液を塗る。

(ポリマー溶液は、ポリエーテルスルホンの溶液に添加物 α を入れて、濃度を20%、23%、30%にしたものと、同じく、ポリエーテルスルホンの溶液に添加物 β を入れて、濃度を23%、30%にしたものと、濃度が20%のポリエーテルスルホンの溶液のものの、6つの溶液を用いた。添加物 α 、 β は機密情報。)

また、以下より

添加物 α を入れて濃度を30%にした溶液を加えたものを膜1、

添加物 β を入れて濃度を30%にした溶液を加えたものを膜2、

添加物 α を入れて濃度を23%にした溶液を加えたものを膜3、

添加物 β を入れて濃度を23%にした溶液を加えたものを膜4、

添加物 α を入れて濃度を20%にした溶液を加えたものを膜5、

濃度を20%にしたポリエーテルスルホンの溶液を加えたものを膜6、

とする。

②6種のポリマー溶液が塗られた膜1～6を水に十分な時間、つける。

③乾燥を防ぐため、膜1～6をグリセリンとイソプロパノール、水が含まれた溶液につける。

④膜1～6を乾燥させて、完成。

(ii) 分離機能の測定

高圧の窒素で満たされたシリンダーの底に円形に切った膜を入れ、そのシリンダーに水を入れて膜に通し、その水の透過流束をExcelを用いて記録した。

また、シトクロムC(分子量11,702 g/mol)、ウシ血清アルブミン(分子量66,463 g/mol)、免疫グロブリン(分子量150,000 g/mol)の3種のタンパク質の溶液を用いて、同様に、膜に、それらの溶液を通して濾過した、溶液中の炭素含有量をTOC(Total Organic Carbon)で測定し、膜1～6の阻止率を計算した。

(iii) 膜の観察

電子顕微鏡を用いて膜の微細構造を観察した。

3. 結果

(ii) 分離機能の測定

【水の透過流束】

図1より膜5で、水は最も速く流れ、膜2の水の流れが最も遅い。

【阻止率】

図2より膜2、4が最も高く、97.9%であった。膜5が最も低く2.3%であった。

(iii) 膜の観察

図3は膜の表面、図4は膜の断面を表す。図4より、上から、緻密層、多孔層、そして、不織布膜が見られる。

4. 考察

図1、2より水の透過流束、阻止率は以下の関係性があると考えられる。

透過流束が高い膜ほど阻止率が低くなる。また、逆に、阻止率が高い膜ほど透過流束が低くなる。

5. 結論

阻止率が高く、透過流束が高いものほど高効率の膜であるので、最も阻止率が高い、膜4と膜2の透過流束を比べると膜4の方が高い。

よって、阻止率も透過流束も高い値である、膜4は、最も高効率の膜であると考えられ、実用的なものである。

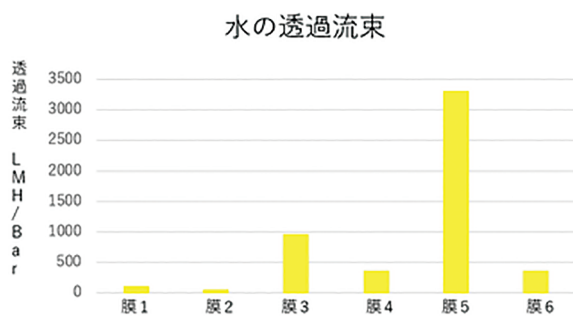


図1

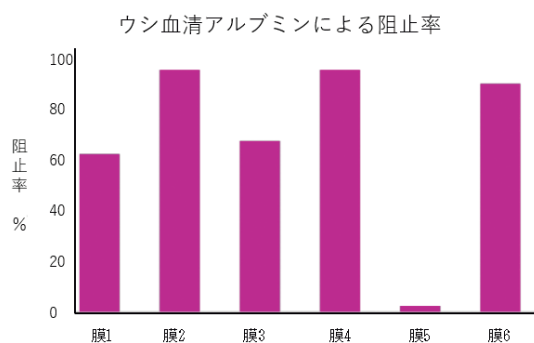


図2

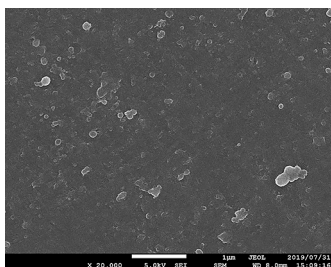


図3

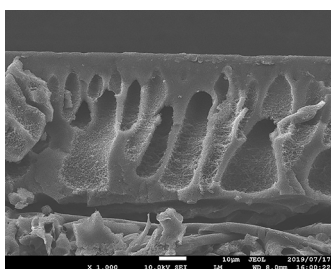


図4

6. 参考文献

化学同人 伊東章 『ベーシック分離工学』

<https://www.sumitomo-chem.co.jp/Wikipedia>

<https://www.google.com>

https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk/59/6/59_249/_article/-char/ja

https://www.gelifesciences.co.jp/tech_support/manual/pdf/man_hollowfib.pdf

7. キーワード

(1) 透過流束 (Flux)

単位面積 1 m^2 あたり, 1 時間に透過する液量 L (lmh), または, 膜面積 1 ft^2 あたり, 1 日に透過する液量ガロン (gfd) の単位で表示される.

(2) 阻止率

阻止率 R は $R = 1 - C_p/C_b$ で定義される.

C_p および C_b は, それぞれ, 供給液および透過液での溶質濃度を表し, 阻止率 1 というのは, 透過液中に溶質が全く出てこない状況を表す.